

Filter element for fuels

Publication number: EP1233173

Publication date: 2002-08-21

Inventor: BENITEZ CESAR GARCIA (ES); GIL TERESA SERRANO (ES)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: **B01D36/00; F02M37/22; F02B3/06; B01D36/00; F02M37/22; F02B3/00; (IPC1-7): F02M37/22; B01D36/00**

- European: B01D36/00L; F02M37/22A

Application number: EP20020002935 20020209

Priority number(s): DE20011006950 20010215

Also published as:

EP1233173 (A3)
DE10106950 (A1)
EP1233173 (B1)
ES2238510T (T3)

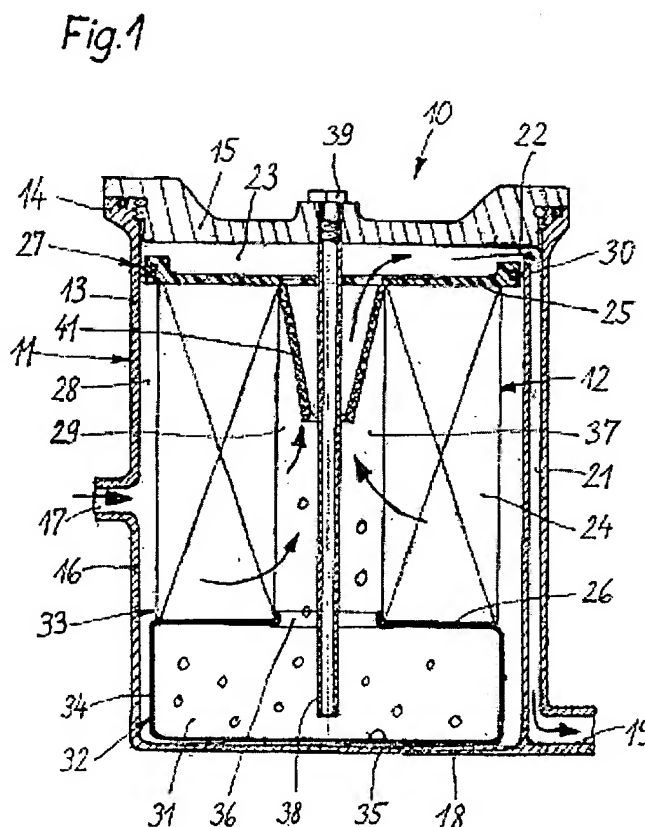
Cited documents:

US3502218
US4522712
EP0385113
DE4239099

Report a data error here

Abstract of EP1233173

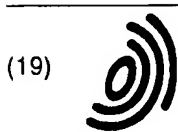
The element is fitted into a filter housing and its clean side is in connection with a water reservoir. The reservoir (31) is located in a reservoir housing (32), which is separate from the filter housing (11) and located on the lower end of the filter element (12). Water reservoir and filter element form a module (33), fitted removable into the filter housing. The ring-shaped filter material is a star-shaped insert (24) with radial through flow, and a lower end cap (26), which also forms a ring wall for the reservoir housing. It defines a central opening (36) connecting the clean side (29) to the water reservoir.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2002 Patentblatt 2002/34

(51) Int Cl.7: F02M 37/22

(21) Anmeldenummer: 02002935.1

(22) Anmeldetag: 09.02.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• Benitez, Cesar Garcia
28028 Madrid (ES)
• Gil, Teresa Serrano
San Sebastian de los Reyes, 28700 Madrid (ES)

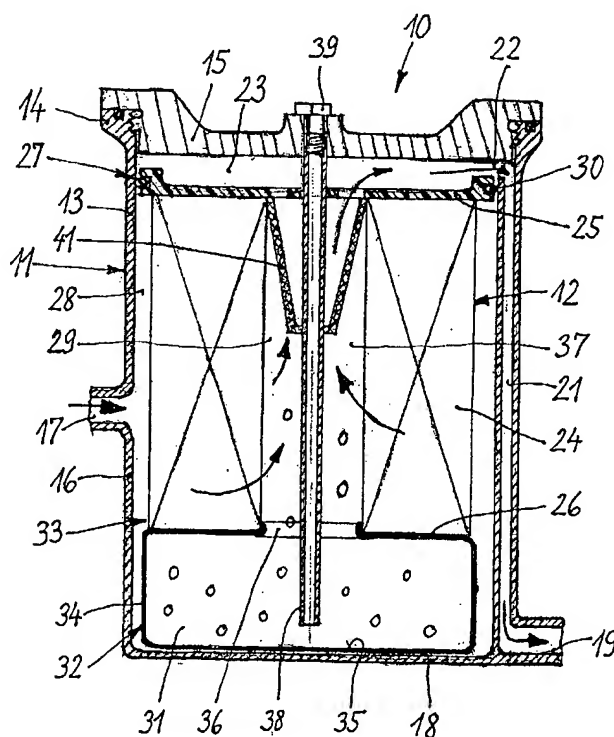
(30) Priorität: 15.02.2001 DE 10106950

(54) Filterelement für Kraftstoffe

(57) Es wird ein Filterelement (12) für Dieseldieselfilter vorgeschlagen, bei dem ein radial durchströmter Sterneinsatz (24) mit einem Wasserspeicherraum (31) zu einem Einsatzmodul (33) integriert ist, der austauschbar in einem Filtergehäuse (11) einbaubar ist. Eine an der unteren Endkappe (26) des Sterneinsatzes (24) angeordnete Speichergehäuse (32) bildet den ge-

schlossenen Wasserspeicherraum (31), in den zum Wasserablassen ein den Sterneinsatz (24) zentral durchdringendes Mittelrohr (38) ragt. Beim Austauschen eines verschmutzten Sterneinsatzes (24) werden mit dem Einsatzmodul (33) auch alle Verunreinigungen im Wasserspeicherraum (31) entfernt, so daß kein Schmutz im Filtergehäuse (11) verbleiben kann.

Fig.1



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Filterelement für Kraftstoffe nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung.

[0002] Es ist schon ein solches Filterelement für Dieseldieselkraftstoff aus der DE 42 39 099 A1 bekannt, das in einem trennbaren Gehäuse austauschbar angeordnet ist, so daß es getrennt und umweltfreundlich entsorgt werden kann. Das als radial durchströmter Sterneinsatz ausgebildete Filterelement ist dabei auf einem in ein becherförmiges Gehäuseteil eingesetzten Trägerelement gelagert und wird von diesem und dem Deckel zwischen Schmutzseite und Reinseite abgedichtet. Im Trägerelement ist zusätzlich ein Umlenkschirm integriert, über den auf der Reinseite abströmender Kraftstoff über einen rohrförmigen Kanal zu einem Ablaufanschluß im Deckel geführt wird. Dabei bildet das Gehäuseteil selbst unterhalb des Umlenkschirms einen Wasserspeicherraum, der über eine gehäusefeste Ablassschraube nach außen entleerbar ist. Obwohl hier beim Erneuern des verschmutzten Filterelements der Austausch von Material möglichst gering gehalten wird, ist bei diesem Filterelement doch ungünstig, daß dabei das Wasser und eventuell dort abgelagerte Verunreinigungen im Wasserspeicherraum verbleiben können. Der Wasserspeicherraum muß erst in einem zusätzlichen Vorgang mit Hilfe einer Ablassschraube entleert werden. Auch erfordert dieses Filterelement zwei Dichtstellen zwischen Schmutzseite und Reinseite, wobei die Dichtstelle am Deckel bei der Montage des Deckels von außen nicht mehr einsehbar und überprüfbar ist. Auch baut das Flüssigkeitsfilter mit dem radial durchströmten Sterneinsatz relativ aufwendig. Der zentrierend in den Sterneinsatz greifende Deckel erfordert eine sorgfältige Montage.

[0003] Ferner ist aus der EP 0 385 113 A2 ein Flüssigkeitsfilter für Dieseldieselkraftstoff mit einem austauschbaren Filterelement bekannt, das in einem trennbaren Gehäuse angeordnet ist und am Filterelement unmittelbar einen Wasserspeicherraum aufweist. Hier ist jedoch das Filterelement als axial durchströmtes Wickelement aufgebaut, das mit einem radial durchströmten Sternfilterelement nicht vergleichbar ist. Auch muß hier zuerst die Wasserablassschraube entfernt werden, bevor das Wickelement bei geöffnetem Deckel aus dem becherförmigen Gehäuseteil ausgebaut werden kann. Im Wasserspeicherraum abgeschiedene Verunreinigungen werden daher beim Austausch eines verschmutzten Filterelements nicht automatisch mit entsorgt.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Filterelement für Kraftstoffe mit den kennzeichnenden Merkmalen des

Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß hier bei einem radial durchströmten Sternfilterelement unmittelbar ein Wasserspeicherraum integriert ist. Beim Austauschen des Filterelements wird daher der aus Filterelement und Speichergehäuse bestehende Einsatzmodul als Ganzes ausgetauscht, so daß auch in dem nach außen geschlossenen Wasserspeicherraum abgelagerter Schmutz mit entfernt wird. Es können daher kein Wasser bzw. keine abgelagerten Verunreinigungen auf die Reinseite des Filterelements gelangen bzw. nicht im Gehäuse verbleiben. Der Einsatzmodul ermöglicht eine einfache und kompakte Bauweise und läßt sich kostengünstig herstellen. Zudem erleichtert er die Handhabung beim Austausch verschmutzter Filterelemente und er ermöglicht eine umweltfreundliche Entsorgung.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Filterelements möglich. Besonders zweckmäßig sind Ausführungen nach den Ansprüchen 2 bis 6, welche eine einfach herstellbare und platzsparende Bauart begünstigen. Gemäß den Ausführungen nach den Ansprüchen 7 und 8 wird der Dichtungsaufwand bei solchen Filterelementen gering gehalten; zudem läßt sich durch diese Bauweise das Eindringen von Schmutz auf die Reinseite beim Auswechseln von Filterelementen möglichst gering halten. In vorteilhafter Weise läßt sich gemäß Anspruch 9 die Funktion der Wasserabscheidung verbessern. Besonders zweckmäßig ist es, wenn das Filterelement gemäß Anspruch 10 ausgeführt wird. Auf diese Weise läßt sich die Funktion des Wasserablassens relativ einfach durchführen. Zudem eignet sich dieses Mittelrohr auch günstig für die Montage eines Wassersensors. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

Zeichnung

[0006] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Flüssigkeitsfilter mit einem erfindungsgemäßen Filterelement in sehr vereinfachter Darstellung, Figur 2 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel des Filterelements in mehr konstruktiver Bauweise und Figur 3 eine Draufsicht auf das Filterelement nach Figur 2.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0007] Die Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Flüssigkeitsfilter 10 für Kraftstoffe, wie es beim Reinigen von Dieseldieselkraftstoff verwendet wird. Das Flüssigkeitsfilter 10 ist in stark vereinfachter, schematischer Ausführung dargestellt und weist in einem trennbaren Filtergehäuse 11 ein austauschbar angeordnetes Filterelement

12 auf.

[0008] Das Filtergehäuse 11 weist ein becherförmiges Gehäuseteil 13 auf, das an seinem offenen Rand 14 durch einen lösbaren Deckel 15 verschlossen ist. Das becherförmige Gehäuseteil 13 weist in seiner hohlzylindrischen Wand 16 einen Zulaufanschluß 17 auf, während an seinem Boden 18 ein Ablaufanschluß 19 ausgeführt ist. Der Ablaufanschluß 19 steht dabei über einen axial in der Wand 16 verlaufenden Längskanal 21 mit einer Ablauföffnung 22 in Verbindung, die nahe am Deckel 15 und damit oberhalb vom Filterelement 12 in den Innenraum 23 des Gehäuses 11 führt.

[0009] In dem Innenraum 23 des Gehäuses 11 ist das Filterelement 12 so angeordnet, daß es zwischen den Zulaufanschluß 17 und den Ablaufanschluß 19 geschaltet ist. Das Filterelement 12 weist einen radial von außen nach innen durchströmten Sterneinsatz 24 auf, der an seinen beiden Stirnseiten durch eine ringförmige obere Endkappe 25 und eine untere Endkappe 26 abgedichtet ist. Dabei bildet die obere Endkappe 25 eine einzige Dichtstelle 27, durch welche das Filterelement 12 im Innenraum 23 des Gehäuses 11 abgedichtet ist und dabei die mit dem Zulaufanschluß 17 verbundene Schmutzseite 28 von der mit dem Ablaufanschluß 19 verbundenen Reinseite 29 trennt. Zu diesem Zweck weist die obere Endkappe 25 an ihrem Außendurchmesser einen Dichtring 30 auf.

[0010] Unterhalb des Filterelements 12 ist unmittelbar daran angrenzend ein Wasserspeicherraum 31 angeordnet, dessen Speichergehäuse 32 fest mit dem Filterelement 12 verbunden ist und mit diesem zusammen einen einstückigen, als Ganzes handhabbaren Einsatzmodul 33 bildet. Die untere Endkappe 26 des Filterelements 12 bildet dabei zugleich eine Wand des Speichergehäuses 32, das ferner einen rohrförmigen Abschnitt 34 und eine Bodenplatte 35 aufweist, so daß der Wasserspeicherraum 31 im wesentlichen eine scheibenförmige Form hat. Das Speichergehäuse 32 ist auf diese Weise in sich geschlossen und steht über eine zentrale Öffnung 36, welche von der unteren ringförmigen Endkappe 26 gebildet wird, mit dem als Abströmkanal dienenden, rohrförmigen Innenraum 37 im Sterneinsatz 24 in Verbindung. Das Speichergehäuse 32 ist so ausgeführt, daß es durch seinen Abschnitt 34 im wesentlichen den gleichen Außendurchmesser aufweist wie der Filtereinsatz 24; zudem liegt das Speichergehäuse 32 mit seiner Bodenplatte an dem Boden 18 des Gehäuses 11 an, so daß das Filterelement 12 und damit der Einsatzmodul 33 bei guter Raumausnutzung im Filtergehäuse 11 einwandfrei gelagert ist.

[0011] Im Deckel 15 des Filtergehäuses 11 ist ein zentral angeordnetes Mittelrohr 38 befestigt, das in axialer Richtung den ganzen Innenraum 37 des Filterelements 12 durchdringt und über die Öffnung 36 in den Wasserspeicherraum 31 hineinragt. Das Mittelrohr 38 endet in geringem Abstand über der Bodenplatte 35 des Speichergehäuses 32. Das Mittelrohr 38 ist im Deckel 15 durch eine Ablassschraube 39 verschlossen. Ferner ist

in dem Innenraum 37 des Sterneinsatzes 24 in dessen oberem Bereich ein wasserabweisender Trenneinsatz 41 angeordnet, der eine kegelige Form aufweist und an seinem großen Durchmesser an der oberen Endkappe 25 anliegt, während er mit seinem kleineren Durchmesser das Mittelrohr 38 umgreift. Dieser Trenneinsatz 41 besteht vorzugsweise aus einem wasserabweisenden Material, um die Wasserabscheidung auf der Reinseite 29 zu verbessern.

[0012] Die Wirkungsweise des Flüssigkeitsfilters 10 mit dem austauschbar angeordneten Einsatzmodul 33 wird wie folgt erläutert. Der zu reinigende Dieseldieselkraftstoff strömt über den Zulaufanschluß 17 auf die Schmutzseite 28 im Filtergehäuse 11. Von dort strömt er radial von außen nach innen durch den Sterneinsatz 24 und gelangt gereinigt auf die Reinseite 29. Auf die Reinseite 29 dabei gelangende Wasserteilchen sinken im Innenraum 37 des Sterneinsatzes 24 in Folge ihres größeren spezifischen Gewichts nach unten und gelangen durch die Öffnung 36 in den Wasserspeicherraum 31, wo sich das ausgeschiedene Wasser sammelt. Der im Innenraum 37 des Sterneinsatzes 24 nach oben abströmende, gereinigte Dieseldieselkraftstoff durchströmt den Trenneinsatz 41, der durch sein wasserabweisendes Material die Wasserabscheidung wesentlich unterstützt. Stromabwärts vom Trenneinsatz 41 gelangt der Dieseldieselkraftstoff über die Ablauföffnung 22 und den Längskanal 21 zum Ablaufanschluß 19.

[0013] Zum Austausch eines verschmutzten Filterelements 12 wird der Deckel 15 vom becherförmigen Gehäuseteil 13 abgenommen, wonach der Einsatzmodul 33 als Ganzes ausgetauscht werden kann. Durch die Integration von Filterelement 12 mit Speichergehäuse 32 wird beim Austausch des Einsatzmoduls 33 zugleich auch das im Wasserspeicherraum 31 abgeschiedene Wasser und eventuelle Verunreinigungen mit entfernt, so daß kein Schmutz bzw. Wasser im becherförmigen Gehäuseteil 13 verbleibt. Durch die Anordnung der Dichtstelle 27 an der oberen Endkappe 25 in Verbindung mit der Anordnung der Ablauföffnung 22 nahe dem Deckel 15 wird erreicht, daß beim Austauschen des Einsatzmoduls 33 kein Schmutz zum Ablaufanschluß 19 gelangen kann. Das Filterelement 12 mit dem angebauten Speichergehäuse 32 läßt sich dabei einfach und kostengünstig so herstellen, daß es nach dem Austausch umweltgerecht entsorgt werden kann.

[0014] Bei dem Flüssigkeitsfilter 10 läßt sich auch im Betrieb bei geschlossenem Filtergehäuse 11 ein Entfernen des abgeschiedenen Wassers erreichen, wozu das vereinfacht dargestellte Mittelrohr 38 benutzt wird. Nach dem Öffnen der Ablassschraube 39 kann über dieses Mittelrohr 38 ein Wasserablassen aus dem Wasserspeicherraum 31 vorgenommen werden. Das Mittelrohr 38 eignet sich auch dazu, daß in nicht näher gezeichneter Weise am Deckel 15 ein Wassersensor montiert wird, über dessen Signale die Höhe des Wasserstands im Speichergehäuse 32 abfragbar ist.

[0015] Die Figur 2 zeigt einen zweiten Einsatzmodul

50 in einer mehr konstruktiven Ausführungsform, der sich vom ersten Einsatzmodul 33 nach Figur 1 wie folgt unterscheidet, wobei gleiche Bauelemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Beim Speichergehäuse 32 am zweiten Einsatzmodul 50 bilden der zylindrische Abschnitt 34 und die Bodenplatte 35 ein Topfgehäuseteil 51, das mit seinem freien Rand 52 an der unteren Endkappe 26 dicht befestigt ist. Wie die Figur 2 in Verbindung mit Figur 3 näher zeigt, ist das Mittelrohr 38 über vier radial verlaufende Stege 53 nun fest mit der oberen Endkappe 25 verbunden, so daß das Mittelrohr 38 einen integralen Bestandteil des zweiten Einsatzmoduls 50 bildet. Zum Anschließen an einen nicht näher gezeigten Deckel sind am Mittelrohr 38 an dem aus dem Sterneinsatz 24 herausragenden Ende mehrere Anschlußlaschen 54 ausgebildet. Die obere Endkappe 25 und das Mittelrohr 38 bilden somit ein einstückiges Bauelement, das relativ leicht aus Kunststoff herstellbar ist. [0016] Die Wirkungsweise und das Austauschen des zweiten Einsatzmoduls 50 erfolgen sinngemäß wie beim ersten Einsatzmodul 33.

[0017] Selbstverständlich sind an den gezeigten Ausführungsformen Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen. Obwohl es vorteilhaft ist, beide Anschlüsse an dem becherförmigen Gehäuseteil 13 vorzusehen, kann bei Bedarf der Ablaufanschluß 19 ohne weiteres auch im Deckel 15 angeordnet werden. Bei der aufgezeigten Bauweise des Speichergehäuses 32 läßt sich das becherförmige Gehäuseteil 13 leicht so weiterbilden, daß im Bereich der Bodenplatte 35 bei Bedarf eine zusätzliche Heizeinrichtung angeordnet wird, um bei niedrigen Temperaturen ein Versulzen des Dieselmotorkraftstoffs zu vermeiden.

[0018] Während bei den gezeigten Ausführungsformen das Speichergehäuse 32 jeweils unlösbar mit dem Filterelement 12 verbunden ist, kann es bei Bedarf auch zweckmäßig sein, dort eine dichte und feste, aber lösbare Verbindung, wie z.B. eine Schnappverbindung, vorzusehen, um die Entsorgung des Einsatzmoduls weiter zu verbessern.

[0019] Beim Einsatzmodul können anstelle des Sterneinsatzes auch andere Bauarten verwendet werden, solange das Filtermaterial ringförmig angeordnet und stirnseitig abgedichtet ist, so daß es radial durchströmt wird.

Patentansprüche

1. Filterelement für Kraftstoffe, insbesondere Dieselmotorkraftstoff, zum austauschbaren Einbau in das Filtergehäuse eines Flüssigkeitsfilters, wo es zwischen einem Zulaufanschluß und einem Ablaufanschluß so einsetzbar ist, daß dessen Reinseite mit einem Wasserspeicherraum Verbindung hat und bei dem das ringförmig angeordnete Filtermaterial radial von außen nach innen durchströmt wird und an beiden Stirnseiten durch ringförmige Endkappen ab-

gedichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wasserspeicherraum (31) in einem vom Filtergehäuse (11) getrennten Speichergehäuse (32) angeordnet ist, das am Filterelement (12) unten angebaut ist und daß das Speichergehäuse (32) mit dem Filterelement (12) einen im Filtergehäuse (11) zusammen austauschbar angeordneten Einsatzmodul (33, 50) bildet.

2. Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Filterelement (12) und das Speichergehäuse (32) unmittelbar aneinandergrenzen, wobei das Speichergehäuse (32) an die untere Endkappe (26) des Filterelements (12) angebaut ist.

3. Filterelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das ringförmig angeordnete Filtermaterial ein radial durchströmter Sterneinsatz (24) ist, dessen untere stirnseitige Endkappe (26) zugleich eine ringförmige Wand des Speichergehäuses (32) bildet und eine zentrale Öffnung (36) umschließt, über welche die Reinseite (29) mit dem Wasserspeicherraum (31) Verbindung hat.

4. Filterelement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die ringförmige Wand (26) mit einem daran anschließenden rohrförmigen Abschnitt (34) und einer an letztere anschließenden Bodenplatte (35) den Wasserspeicherraum (31) begrenzen, wobei insbesondere der rohrförmige Abschnitt (34) und die Bodenplatte (35) ein Topfgehäuseteil (51) bilden, dessen freier Rand (52) mit der unteren Endkappe (26) dicht und fest verbunden ist.

5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wasserspeicherraum (31) im wesentlichen die Form einer kreisrunden Scheibe aufweist.

6. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Speichergehäuse (32) einen geschlossenen Wasserspeicherraum (31) bildet, der nur über die zentrale Öffnung (36) in der unteren Endkappe (26) zugänglich ist.

7. Filterelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einsatzmodul (33, 50) an seinem Außenumfang eine einzige Dichtstelle (27, 30) aufweist, um im Filtergehäuse (11) die mit dem Zulaufanschluß (17) verbundene Schmutzseite (28) von der mit dem Ablaufanschluß (19) verbundenen Reinseite (29) zu trennen.

8. Filterelement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtstelle (27) einen Dichtring (30) aufweist, der an der vom Speichergehäuse

(32) entfernt liegenden, oberen, stirnseitigen Endkappe (25) des Filterelements (12) angeordnet ist.

9. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige
Filterelement (12) auf seiner Reinseite (29), insbe- 5
sondere in seinem, dem zentralen Abströmkanal
zugeordneten Innenraum (37), einen wasserabwei-
senden Trenneinsatz (41) aufnimmt. 10
10. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß ein das ringförmige
Filterelement (12) in seiner ganzen axialen Länge
durchdringendes Mittelrohr (38) vorgesehen ist,
das in den Wasserspeicherraum (31) hineinragt. 15
11. Filterelement nach Anspruch 10, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** die den Dichtring (30) tragende obe-
re Endkappe (25) und das Mittelrohr (38) einstückig
ausgebildet sind. 20
12. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß es in ein Filterge-
häuse (11) eingebaut ist, dessen becherförmiges
Gehäuseteil (13) den Zulaufanschluß (17) und ins- 25
besondere den Ablaufanschluß (19) aufweist und
das durch einen Deckel (15) verschlossen ist.
13. Filterelement nach Anspruch 12, **dadurch gekenn-
zeichnet, daß** das becherförmige Gehäuseteil (13) 30
einen Boden (18) aufweist, an dem die Bodenplatte
(35) des Speichergehäuses (32) anliegt.
14. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement 35
(12) und das Speichergehäuse (32) in axialer Rich-
tung gesehen im wesentlichen die gleiche Außen-
kontur aufweisen.
15. Filterelement nach Anspruch 12, **dadurch gekenn- 40
zeichnet, daß** im becherförmigen Gehäuseteil (13)
eine mit dem Ablaufanschluß (19) verbundene Ab-
lauföffnung (22) angeordnet ist, die in axialer Rich-
tung gesehen oberhalb der Dichtstelle (27) und un-
terhalb des Deckels (15) liegt. 45
16. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 - 15, **da-
durch gekennzeichnet, daß** das Speichergehäu-
se (32) unlösbar mit dem Filterelement (12) verbun-
den ist. 50

55

Fig.1

